

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-067998

(43)Date of publication of application : 09.03.1999

(51)Int.Cl.

H01L 23/467  
H01L 23/12  
H01L 23/28  
H01L 23/29  
H01L 23/31  
H01L 23/50

(21)Application number : 09-222199

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 19.08.1997

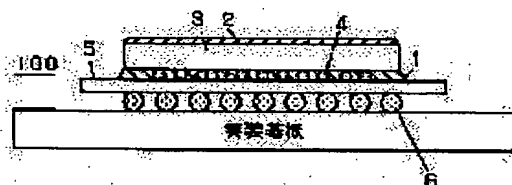
(72)Inventor : SHIMIZU KAORU

## (54) CSP, BGA AND SEMICONDUCTOR DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a semiconductor device whose self-heat dissipating efficiency is enhanced, in which the surface area of an Al heat sink or the like is reduced and whose costs are reduced, by a method wherein uneven parts are constituted on the outer face of an IC bare chip, a metal plate and a resin-sealed semiconductor device.

**SOLUTION:** In a chip-size package(CSP) 100, a film 2 whose thermal emissivity is enhanced is formed, in a prescribed film thickness, on the outer face of an IC chip 3 which is attached to a printed wiring board 5. The film 2 is formed in a range of a thickness size of about several to 20  $\mu\text{m}$  by a screen printing means or the like by using one out of a black silicone resin member, a black epoxy resin member and the like. The film 2 which is formed in this manner has uneven parts in 0.7  $\mu\text{m}$  or higher, heat is radiated actively from its surface, and the cooling operation of the IC chip 3 is promoted. As a result, it is possible to obtain a semiconductor device whose self-heat dissipating rate is enhanced, in which the surface area of an Al heat sink or the like is reduced and whose costs are reduced. In addition, an electronic apparatus on which the CSP 100, a ball grid array and the semiconductor device are mounted can be made small and thin.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-67998

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月9日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

識別記号

F I

H 0 1 L 23/467  
23/12  
23/28  
23/29  
23/31

H 0 1 L 23/46  
23/28  
23/50  
23/12

C  
B  
F  
J  
L

審査請求 未請求 請求項の数29 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平9-222199

(22) 出願日

平成9年(1997) 8月19日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 志水 薫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 CSPとBGAと半導体装置

(57) 【要約】

【課題】 熱放射率を向上させ放熱板の表面積を小さく、または放熱板を不要にする。

【解決手段】 プリント配線板5に取り付けたIC(集積回路)チップ3の背面に、熱放射率を向上させる、高低差が10.7  $\mu$ m以上の凹凸皮膜を形成したCSP。

1 アンダフィル樹脂

2 皮膜

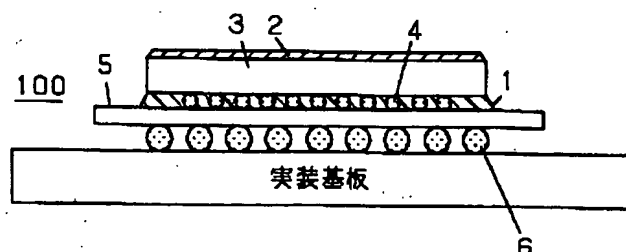
3 ICチップ

4 バンプ

5 プリント配線板

6 エリアレイ状ボール  
(外部端子)

100 CSP



【特許請求の範囲】

【請求項1】 IC（集積回路）チップの外面に熱放射率を向上させる皮膜を形成したことを特徴とするCSP（チップ・サイズ・パッケージ/チップ・スケール・パッケージ）。

【請求項2】 高低差が0.7  $\mu\text{m}$ 以上の凹凸皮膜としたことを特徴とする請求項1記載のCSP。

【請求項3】 皮膜を塗装皮膜としたことを特徴とする請求項2記載のCSP。

【請求項4】 皮膜を黒色としたことを特徴とする請求項1～3のいずれか一つに記載のCSP。

【請求項5】 配線基板とICチップとの間に粒子状または繊維状またはフレーク状の内いずれか一つの熱良導体部材を含んだアンダーフィル樹脂を充填したことを特徴とするCSP。

【請求項6】 熱良導体部材を数W%～50W%程度含んだアンダーフィル樹脂を充填したことを特徴とする請求項5に記載のCSP。

【請求項7】 熱良導体を銅、銀、アルミナ、グラファイト、カーボンの内いずれか一つまたはその組み合わせとしたことを特徴とする請求項6記載のCSP。

【請求項8】 熱良導体の外形寸法を5～20  $\mu\text{m}$ 程度としたことを特徴とする請求項7記載のCSP。

【請求項9】 ICチップの外面に熱放射率を向上させる凹凸を形成するとともに、配線基板と前記ICチップとの間に粒子状または繊維状またはフレーク状の内いずれか一つの熱良導体部材を含んだアンダーフィル樹脂を充填したことを特徴とするCSP。

【請求項10】 ICチップを取り付けた配線基板の凹部を金属板で閉蓋し、前記金属板の外面に熱放射率を向上させる凹凸を形成したことを特徴とするBGA（ボール・グリッド・アレイ）。

【請求項11】 高低差が0.7  $\mu\text{m}$ 以上の凹凸としたことを特徴とする請求項10記載のBGA。

【請求項12】 アルマイト処理、サンドブラスト処理、ホーニング加工処理、エンボス加工処理、有機塗装処理、スウェード塗装処理の内いずれか一つの処理により凹凸を形成したことを特徴とする請求項10記載のBGA。

【請求項13】 ICチップを封止したモールド樹脂の外面に高低差が0.7  $\mu\text{m}$ 以上の凹凸を形成したことを特徴とするBGA。

【請求項14】 モールド樹脂中に粒子状または繊維状またはフレーク状の内いずれか一つの熱良導体部材を含ませたことを特徴とするBGA。

【請求項15】 熱良導体を銅、銀、アルミナ、グラファイト、カーボンの内いずれか一つまたはその組み合わせとしたことを特徴とする請求項14記載のCSP。

【請求項16】 ICチップを封止したモールド樹脂の外面に高低差が0.7  $\mu\text{m}$ 以上の凹凸を形成するとともに、

モールド樹脂中に粒子状または繊維状またはフレーク状の内いずれか一つの熱良導体を含ませたことを特徴とするBGA。

【請求項17】 ICチップを収納したホルダーの外面に高低差が0.7  $\mu\text{m}$ 以上の凹凸を形成したことを特徴とするBGA。

【請求項18】 ICチップを取り付けた金属板の外側に高低差が0.7  $\mu\text{m}$ 以上の凹凸を形成したことを特徴とするBGA。

【請求項19】 配線基板の凹部底面にICチップを取り付け、樹脂封止するとともに、前記封止樹脂の表面に高低差が0.7  $\mu\text{m}$ 以上の凹凸を形成したことを特徴とするBGA。

【請求項20】 さらに、ICチップを封止したモールド樹脂中に粒子状または繊維状またはフレーク状の内いずれか一つの熱良導体部材を含ませたことを特徴とする請求項19記載のBGA。

【請求項21】 金属板の上面に高低差が0.7  $\mu\text{m}$ 以上の凹凸を形成し、下面にICチップを取り付け、さらに、前記ICチップの近傍に配線基板を配置し樹脂封止したことを特徴とするBGA。

【請求項22】 さらに、ICチップを封止したモールド樹脂中に粒子状または繊維状またはフレーク状の内いずれか一つの熱良導体部材を含ませたことを特徴とする請求項21記載のBGA。

【請求項23】 封止樹脂の表面に高低差が0.7  $\mu\text{m}$ 以上の凹凸を形成したことを特徴とする請求項21記載のBGA。

【請求項24】 ICチップを封止したモールド樹脂の外面に熱放射率を向上させる凹凸を形成したことを特徴とする樹脂封止型半導体装置。

【請求項25】 高低差が0.7  $\mu\text{m}$ 以上の凹凸を形成したことを特徴とする請求項24に記載の樹脂封止型半導体装置。

【請求項26】 モールド樹脂中に粒子状または繊維状またはフレーク状の内いずれか一つの熱良導体部材を含ませたことを特徴とする樹脂封止型半導体装置。

【請求項27】 熱良導体部材を銅、銀、アルミナ、グラファイト、カーボンの内いずれか一つまたはその組み合わせとしたことを特徴とする請求項26記載の樹脂封止型半導体装置。

【請求項28】 ICチップを封止したモールド樹脂の外面に高低差が0.7  $\mu\text{m}$ 以上の凹凸を形成するとともに、モールド樹脂中に粒子状または繊維状またはフレーク状の内いずれか一つの熱良導体部材を含ませたことを特徴とする樹脂封止型半導体装置。

【請求項29】 配線基板に取り付けたICチップの背面に熱放射率を向上させる凹凸を形成したことを特徴とするCSP。

【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、CSP（チップ・サイズ・パッケージ／チップ・スケール・パッケージ）やBGA（ボール・グリッド・アレイ）、またはICチップを樹脂封止してなる樹脂封止型半導体装置の放熱に関する。

#### 【0002】

【従来の技術】従来、CSP、BGA、樹脂封止型半導体装置等の放熱構造としては、押し出し成形してなるAI製放熱部材をシリコングリス等を介して添接する構成が一般的である。また、ペルチェ効果素子を用いる構成も提案されている。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、AI放熱部材を添接したりペルチェ効果素子を用いる構成は冷却部材や取り付け工数を要しコストアップとなっていた。また、取り付けスペースを要し電子機器の小型、薄型化の障害となっている。

【0004】本発明は簡単な構成により自己放熱可能なCSP、BGAと樹脂封止型半導体装置を提供することを目的とする。

#### 【0005】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために本発明は、

(1) ICチップや金属板、樹脂封止型半導体装置の外面に熱放射率を向上させる凹凸（または凹凸皮膜）を構成した。前記凹凸の高低差は $0.7\mu\text{m}$ 以上となるよう構成した。

【0006】前記凹凸の形成手段としては、アルマイト処理、サンドブラスト処理、ホーニング加工、エンボス加工処理、有機塗装処理、スウェード塗装処理の内いずれか一つの処理を施した。

【0007】有機塗装皮膜としては、例えば、エポキシ系、ウレタン系、アクリル系、シリコン系等任意の塗料としてよい。なお、皮膜の色は黒色が望ましい。皮膜厚さは $数\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ 程度とした。アルマイト処理も黒色が望ましい。

【0008】スウェード塗装は直径 $5\sim 40\mu\text{m}$ 程度の粒子状部材やフレーク状部材を10%程度含む塗料を塗布して表面に凹凸を形成する処理で、例えば、ワニセードU-2（佑光社製）等を用いればよい。

【0009】熱放射は高温物体内部での分子の運動によって発生した熱エネルギーの一部が放射エネルギーとなり、電磁波の形で空間を伝わる現象である。

【0010】従って、熱エネルギーを持つ全ての物体からエネルギー放射が行われている。物体表面の単位面積から単位時間に放射されるエネルギー $Q$  [ $\text{W}/\text{m}^2$ ] は次式の $Q = \varepsilon \cdot \sigma \cdot (T)$  で表される。ここで、

$\varepsilon$  : 物体表面の性質と温度でわかる放射率 ( $0 < \varepsilon < 1$ )

$\sigma$  : ボルツマン定数  $5.67 \times 10^{-8} [\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}]$

$T$  : 物体の絶対温度 [ $\text{K}$ ]

放射率 $\varepsilon$ は金属光沢の著しい研磨面では限りなく0に近く、逆に酸化面などの無機物やペンキ、塗料などの有機物では1に近い値をとる。放射エネルギーを放射した物体は冷却される。

【0011】例えば、AI板では $\varepsilon$ は $0.05\sim 0.1$ であり、熱線である赤外線、遠赤外線を吸収も放射も殆どしない。このため、AI板を用いた半導体チップや半導体装置の表面からの熱放射は殆ど無いため冷却効果も小さい。

【0012】しかし、AI板表面をアルマイト処理などの無機皮膜を形成したり、塗装等の手段で有機皮膜を形成すると、放射率は0.7以上とすることができ、AI板表面からの熱放射による冷却効果が大きくなる。

【0013】放射線の中で赤外線は、物体内部の熱運動を励起させて温度を上昇させる効果が強い。赤外線は波長が $0.7\sim 30\mu\text{m}$ であり、物体の表面が鏡面の場合は殆ど反射するが、表面に赤外線よりも大きな凹凸がある場合は相互反射が起きて反射率は減少する。

【0014】この為、物体の放射率を増加させるためには材料そのものの特性を考慮するだけでなく、表面を赤外線の波長以上に粗すことも効果がある。これは金属板そのものを粗すことも効果があるが、それ以上に粗さのある無機皮膜、有機皮膜を形成することが、より効果的である。

【0015】塗装処理やアルマイト処理により $数\mu\text{m}\sim 数百\mu\text{m}$ の凹凸形成が可能で、これにより放熱が促進される。

【0016】このことは同様に、金属板以外のICチップ表面や封止樹脂表面に $0.7\mu\text{m}$ 以上の凹凸を形成することにより熱放射を促進することを意味する。

【0017】(2) また、本発明は、ICチップの封止樹脂内（モールド樹脂内）に熱伝導率の優れた熱良導体を数W%～50W%程度混入する構成とした。（W：重量%）これはICチップ（発熱源）を包囲する熱良導体の熱伝達により放熱を促進するためである。

【0018】熱良導体としては銅、銀、アルミナ、グラファイト（高結晶グラファイト）、カーボンの内いずれか一つまたはその組み合わせとした。また、粒子状または繊維状またはフレーク状の熱良導体の内いずれか一つまたはその組み合わせを封止樹脂に数W%（数重量%）～50W%程度混入した。当然のことながら、熱良導体は樹脂中に均一に分散させておくことが望ましく、必要に応じ表面を電氣的に絶縁しておくことが望ましい。絶縁処理により熱良導体相互の接触が許される。なお、熱良導体の外形寸法を $5\sim 40\mu\text{m}$ 程度の範囲とした。

【0019】(3) また、本発明は、配線基板とこの配線基板に取り付けたICチップとの間に熱良導体を含んだアンダーフィル樹脂を充填する構成とした。これによ

り放熱促進と熱応力歪の分散（緩和）を図った。

【0020】この場合も、粒子状または繊維状またはフレーク状の内いずれか一つの熱良導体を数W%～50W%程度含んだアンダーフィル樹脂とした。さらに、熱良導体を銅、銀、アルミナ、グラファイト、カーボンの内いずれか一つまたはその組み合わせとし、熱良導体の外形寸法を5～40 $\mu\text{m}$ 程度とした。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明の第1の発明は、配線基板に取り付けたIC（集積回路）チップの外面に熱放射率を向上させる皮膜を形成したことを特徴とするCSP（チップ・サイズ・パッケージ/チップ・スケール・パッケージ）としたもので、ICチップの冷却を促進する。

【0022】第2の発明は、配線基板とこの配線基板に取り付けたICチップとの間に粒子状または繊維状またはフレーク状の内いずれか一つの熱良導体部材を含んだアンダーフィル樹脂を充填したことを特徴とするCSPとしたもので、ICチップの冷却を促進し、熱応力歪を分散する。

【0023】第3の発明は、ICチップの外面に熱放射率を向上させる凹凸を形成するとともに、配線基板と前記ICチップとの間に粒子状または繊維状またはフレーク状の内いずれか一つの熱良導体部材を含んだアンダーフィル樹脂を充填したことを特徴とするCSPとしたもので、ICチップの冷却を促進し、熱応力歪を分散する。

【0024】第4の発明は、ICチップを取り付けた配線基板の凹部を金属板で閉蓋し、前記金属板の外面に熱放射率を向上させる凹凸を形成したことを特徴とするBGA（ボール・グリッド・アレイ）としたもので、ICチップの冷却を促進する。

【0025】第5の発明は、ICチップを封止したモールド樹脂の外面に高低差が0.7 $\mu\text{m}$ 以上の凹凸を形成したことを特徴とするBGAとしたもので、ICチップの冷却を促進する。

【0026】第6の発明は、モールド樹脂中に粒子状または繊維状またはフレーク状の内いずれか一つの熱良導体部材を含ませたことを特徴とするBGAとしたもので、ICチップの冷却を促進する。

【0027】第7の発明は、ICチップを封止したモールド樹脂の外面に高低差が0.7 $\mu\text{m}$ 以上の凹凸を形成するとともに、モールド樹脂中に粒子状または繊維状またはフレーク状の内いずれか一つの熱良導体部材を含ませたことを特徴とするBGAとしたもので、ICチップの冷却を促進する。

【0028】第8の発明は、ICチップを収納したホルダーの外面に高低差が0.7 $\mu\text{m}$ 以上の凹凸を形成したことを特徴とするBGAとしたもので、ICチップの冷却を促進する。

【0029】第9の発明は、ICチップを取り付けた金属板の裏面側に高低差が0.7 $\mu\text{m}$ 以上の凹凸を形成したことを特徴とするBGAとしたもので、ICチップの冷却を促進する。

【0030】第10の発明は、ICチップを封止したモールド樹脂の外面に高低差が0.7 $\mu\text{m}$ 以上の凹凸を形成したことを特徴とする樹脂封止型半導体装置としたもので、ICチップの冷却を促進する。

【0031】第11の発明は、モールド樹脂中に粒子状または繊維状またはフレーク状の内いずれか一つの熱良導体部材を含ませたことを特徴とする樹脂封止型半導体装置としたもので、ICチップの冷却を促進する。

【0032】第12の発明は、ICチップを封止したモールド樹脂の外面に高低差が0.7 $\mu\text{m}$ 以上の凹凸を形成するとともに、モールド樹脂中に粒子状または繊維状またはフレーク状の内いずれか一つの熱良導体部材を含ませたことを特徴とする樹脂封止型半導体装置としたもので、ICチップの冷却を促進する。

【0033】第13の発明は、配線板の凹部底面にICチップを取り付け、樹脂封止するとともに、前記封止樹脂の表面に高低差が0.7 $\mu\text{m}$ 以上の凹凸を形成したことを特徴とするBGAとしたもので、ICチップの冷却を促進する。

【0034】第14の発明は、金属板の上面に高低差が0.7 $\mu\text{m}$ 以上の凹凸を形成し、下面にICチップを取り付け、さらに、前記ICチップの近傍に配線板を配置し樹脂封止したことを特徴とするBGAとしたもので、ICチップの冷却を促進する。

【0035】第15の発明は、配線基板に取り付けたICチップの外面に熱放射率を向上させる凹凸を形成したことを特徴とするCSPとしたもので、ICチップの冷却を促進する。

【0036】以下、本発明の実施の形態におけるCSP、BGA、半導体装置を図1～図11に基づいて説明する。

【0037】（実施の形態1）図1は本発明の実施の形態1におけるCSPを実装基板に取り付けた状態の概念を示す要部断面図を示す。図1において、符号1はアンダーフィル樹脂、2は皮膜、3はICチップ、4はバンブ、5はプリント配線板、6はエリアアレイ状ボール、100はCSPを示す。

【0038】実施の形態1におけるCSP100は、プリント配線板5に取り付けたIC（集積回路）チップ3の外面（背面）に、熱放射率を向上させる皮膜2を所定膜厚に形成してなる。

【0039】皮膜2は黒色のシリコン樹脂、エポキシ樹脂、ABS樹脂、PS樹脂等の樹脂部材の内いずれか一つを、スクリーン印刷、スプレー、静電印刷、インクジェットなどの手段により、厚さ寸法数 $\mu\text{m}$ ～20 $\mu\text{m}$ 程度の範囲に形成した。

【0040】このようにして形成した皮膜2は0.7  $\mu$ m以上の凹凸を有し、表面からの熱放射が活発となりICチップ3の冷却を促進する。

【0041】なお、樹脂皮膜を形成する手段としてスウェード塗装処理としてよいことは言うまでもない。また、ICチップ3の裏面をエッチング、ホーニング、スパッタリング、サンドブラスト等の内いずれか一つまたはその組み合わせの加工により高低差が0.7  $\mu$ m以上の凹凸を形成するようにしてもよい。

【0042】さらに、プリント配線板5とICチップ3との間に充填するアンダーフィル樹脂1の内部に、熱良導体部材（図示せず。）を均一に分散させる構成を併用してもよい。熱良導体部材を含んだアンダーフィル樹脂1はICチップ3の冷却を促進し、熱応力歪を分散させる。

【0043】熱良導体部材は粒子状または繊維状またはフレーク状の内いずれか一つの形態とした。また、前記アンダーフィル樹脂には数W%～50W%程度混入した（W：重量%）。

【0044】さらに、熱良導体部材を銅、銀、アルミナ、グラファイト、カーボンの内いずれか一つまたはその組み合わせとし、外形寸法を5～20  $\mu$ m程度とした。上記構成のCSP100は従来のものに較べA1等の放熱板の表面積を小さくでき、場合によっては放熱板を不要にしたりする。

【0045】図2は実施の形態1におけるもうひとつのCSP151の要部断面図を示す。この場合のCSPも基本的には図1の場合と同一の構成とした。即ち、ICチップ23の背面（外面）に高低差が0.7  $\mu$ m以上の凹凸皮膜22を備えたとともに、アンダーフィル樹脂内に熱良導体部材を均一に分散させた。

【0046】図1と異なる点は、ボール形状のバンブに代えスタッドバンブを用いた構成、樹脂製のプリント配線基板に代え低温焼成セラミック基板を用いた構成とした。

【0047】図3は実施の形態1におけるもうひとつのCSP152の要部断面図を示す。この場合のCSPも基本的には図1の場合と同一の構成とした。

【0048】図1と異なる点は、樹脂製のプリント配線基板に代えアルミナ配線基板を用いた構成とした。アルミナ配線基板は熱伝導性が良く放熱に優れ、絶縁性が高い。

【0049】（実施の形態2）図4は本発明の実施の形態2におけるBGAの概念を示す要部断面図である。図4において、符号41は樹脂などの接着材、42は皮膜、43はICチップ、44はソルダーボール端子、45はセラミック配線板、46は閉蓋用の金属板、200はBGAを示す。

【0050】実施の形態2におけるBGA200は、ICチップ43を収納することく取り付けたセラミック配

線板45の凹部を金属板46で閉蓋し、前記金属板46の外面に熱放射率を向上させる皮膜42を所定膜厚に形成したことを特徴とする。

【0051】皮膜42は黒色のシリコン樹脂、エポキシ樹脂、ABS樹脂、PS樹脂等の樹脂部材の内いずれか一つを、スクリーン印刷、スプレー、静電印刷、インクジェットなどの手段により、厚さ寸法数 $\mu$ m～20  $\mu$ m程度の範囲に形成した。このようにして形成した皮膜42は0.7  $\mu$ m以上の凹凸を有し、表面からの熱放射が活発となりICチップ43の冷却を促進する。

【0052】なお、金属板72がA1部材からなる場合、黒色アルマイト処理を施すことにより0.7  $\mu$ m以上の凹凸を形成できる。金属板が鉄系の場合、りん酸塩処理皮膜を用いてもよい。

【0053】また、金属板72の外面をエッチング、ホーニング、スパッタリング、サンドブラスト等の内いずれか一つまたはその組み合わせの加工により高低差が0.7  $\mu$ m以上の凹凸を形成するようにしてもよい。

【0054】（実施の形態3）図5は本発明の実施の形態3におけるBGAの概念を示す要部断面図である。図5において、符号51は樹脂などの接着材、52はモールド樹脂、53はICチップ、54はソルダーボール端子、55は樹脂配線板、201はBGAを示す。

【0055】実施の形態3におけるBGA201は、ICチップ53を封止したモールド樹脂52の外面に高低差が0.7  $\mu$ m以上の凹凸を形成したことを特徴とする。

【0056】図5の場合は、成形金型を所定に加工し、外面の全域に半径50～200  $\mu$ m程度の半球状の突起56をマトリクス状（多行多列）に配列してなる。

【0057】なお、モールド樹脂52の内部に、熱良導体部材（図示せず。）を均一に分散させる構成を併用してもよい。熱良導体部材を含んだモールド樹脂52はICチップ53の冷却を促進する。

【0058】熱良導体部材は粒子状または繊維状またはフレーク状の内いずれか一つの形態とした。また、前記モールド樹脂には数W%～50W%程度混入した。

【0059】さらに、熱良導体を銅、銀、アルミナ、グラファイト、カーボンの内いずれか一つまたはその組み合わせとし、外形寸法を5～20  $\mu$ m程度とした。

【0060】上記構成のBGA201は従来のものに較べ放熱板の表面積を小さくでき、場合によっては不要にしたりする。

【0061】なお上記実施の形態において、前記突起56に代え任意形状の凹部を、または任意形状の凹凸を交互に形成するようにしてよいことは言うまでもない。その場合、金型による成形以外にエッチング、ホーニング、スパッタリング、サンドブラスト等の内いずれか一つまたはその組み合わせの加工により高低差が0.7  $\mu$ m以上の凹凸を形成するようにしてもよい。



【0062】（実施の形態4）図6は本発明の実施の形態4におけるBGAの概念を示す要部断面図である。図6において、符号61は樹脂などの接着材、62は高低差が $0.7\mu\text{m}$ 以上の凹凸を有する皮膜、63はICチップ、64はソルダーボール端子、65はフレキシブル配線板、66は凹部を有し、樹脂またはセラミックス部材を成形してなるホルダー、67はフレキシブル配線板を構成する樹脂基材、202はBGAを示す。

【0063】実施の形態4におけるBGA202は、ICチップ63を収納することく取り付けしたホルダー66の凹部をフレキシブル配線板65で閉蓋し、前記ホルダー66の外面に熱放射率を向上させる皮膜62を所定膜厚に形成したことを特徴とする。皮膜62は黒色のシリコン樹脂、エポキシ樹脂、ABS樹脂、PS樹脂等の樹脂部材の内いずれか一つを、スクリーン印刷、スプレー、静電印刷、インクジェットなどの手段により、厚さ寸法数 $\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ 程度の範囲に形成した。

【0064】このようにして形成した皮膜2は $0.7\mu\text{m}$ 以上の凹凸を有し、表面からの熱放射が活発となりICチップ63の冷却を促進する。

【0065】なお、この場合も金型による成形、エッチング、ホーニング、スパッタリング、サンドブラスト等の内いずれか一つまたはその組み合わせの加工により高低差が $0.7\mu\text{m}$ 以上の凹凸を形成するようにしてもよい。

【0066】図7は本発明の実施の形態4におけるもうひとつのBGAの概念を示す要部断面図である。図7において、符号71は樹脂などの接着材、72は高低差が $0.7\mu\text{m}$ 以上の凹凸を有する皮膜、73はICチップ、74はソルダーボール端子、75は樹脂配線板、76はICチップを収納する貫通孔を有し、樹脂またはセラミックス部材を成形してなるスティフナー、77は前記貫通孔を充填する樹脂、78は金属板、203はBGAを示す。

【0067】この場合のICチップ73は金属板78の裏面側に接着材71を介して所定に取り付けられている。

【0068】また、前記金属板78の外面には高低差が $0.7\mu\text{m}$ 以上の凹凸を有する皮膜72を配設している。

【0069】皮膜72は黒色のシリコン樹脂、エポキシ樹脂、ABS樹脂、PS樹脂等の樹脂部材の内いずれか一つを、スクリーン印刷、スプレー、静電印刷、インクジェットなどの手段により、厚さ寸法数 $\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ 程度の範囲に形成した。このようにして形成した皮膜2は $0.7\mu\text{m}$ 以上の凹凸を有し、表面からの熱放射が活発となりICチップ73の冷却を促進する。

【0070】なお、金属板72がAl部材からなる場合、黒色アルマイト処理を施すことにより $0.7\mu\text{m}$ 以上の凹凸を形成できる。金属板が鉄系の場合、りん酸塩

処理皮膜を用いてもよい。

【0071】（実施の形態5）図8は本発明の実施の形態5におけるBGAの概念を示す要部断面図である。図8において、符号81は樹脂などの接着材、82は封止樹脂、83はICチップ、84はソルダーボール端子、85は多層配線板、86は高低差が $0.7\mu\text{m}$ 以上の凹凸を形成する突起、202はBGAを示す。

【0072】図8の場合、金型による成形等により封止樹脂の表面全域に半径 $50\sim 200\mu\text{m}$ 程度の半球状の突起86をマトリクス状（多行多列）に配列してなる。

【0073】なお、モールド樹脂82の内部に、熱良導体部材（図示せず。）を均一に分散させる構成を併用してもよい。熱良導体部材を含んだモールド樹脂82はICチップ53の冷却を促進する。

【0074】熱良導体部材は粒子状または繊維状またはフレーク状の内いずれか一つの形態とした。また、前記モールド樹脂には数W% $\sim 50$ W%程度混入した。

【0075】さらに、熱良導体を銅、銀、アルミナ、グラファイト、カーボンの内いずれか一つまたはその組み合わせとし、外形寸法を $5\sim 20\mu\text{m}$ 程度とした。

【0076】上記構成のBGA204は従来のものに比べ放熱板の表面積を小さくでき、場合によっては不要にしたりする。

【0077】なお上記実施の形態において、前記突起86に代え任意形状の凹部を、または任意形状の凹凸を交互に形成するようにしてよいことは言うまでもない。勿論、凹部をエッチング、サンドブラスト等によりランダムまたはマトリクス状に配設するようにしてもよい。

【0078】（実施の形態6）図9は本発明の実施の形態5におけるBGAの概念を示す要部断面図である。図9において、符号91は樹脂などの接着材、92は封止樹脂、93はICチップ、94はソルダーボール端子、95は多層配線板、96は金属板、97は高低差が $0.7\mu\text{m}$ 以上の凹凸を形成する皮膜、205はBGAを示す。

【0079】BGA205は金属板96の上面に高低差が $0.7\mu\text{m}$ 以上の凹凸を形成し、下面にICチップ93を取り付け、さらに、前記ICチップ93の周囲に多層の配線板95を配置し樹脂封止したことを特徴とする。

【0080】皮膜97は黒色のシリコン樹脂、エポキシ樹脂、ABS樹脂、PS樹脂等の樹脂部材の内いずれか一つを、スクリーン印刷、スプレー、静電印刷、インクジェットなどの手段により、厚さ寸法数 $\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ 程度の範囲に形成した。このようにして形成した皮膜2は $0.7\mu\text{m}$ 以上の凹凸を有し、表面からの熱放射が活発となりICチップ93の冷却を促進する。

【0081】なお、金属板96がAl部材からなる場合、黒色のアルマイト処理を施すことにより $0.7\mu\text{m}$ 以上の凹凸を形成できる。金属板が鉄系の場合、りん酸塩

塩処理皮膜を用いてもよい。

【0082】さらに、封止樹脂の表面全域に半径50～200 $\mu\text{m}$ 程度の半球状の突起をマトリクス状（多行多列）に配列してなる（図示せず。）。

【0083】さらに、モールド樹脂92の内部に、熱良導体部材（図示せず。）を均一に分散させる構成を併用してもよい。熱良導体部材を含んだモールド樹脂92はICチップ93の冷却を促進する。

【0084】熱良導体部材は粒子状または繊維状またはフレーク状の内いずれか一つの形態とした。また、前記モールド樹脂には数W%～50W%程度混入した。

【0085】さらに、熱良導体を銅、銀、アルミナ、グラファイト、カーボンの内いずれか一つまたはその組み合わせとし、外形寸法を5～20 $\mu\text{m}$ 程度とした。

【0086】上記構成のBGA205は従来のものに比べ放熱板の表面積を小さくでき、場合によっては不要にしたりする。

【0087】なお上記実施の形態において、前記突起に代え任意形状の凹部を、または任意形状の凹凸を交互に形成するようにしてよいことは言うまでもない。さらに、スウェード塗装処理を施してよいことも同様である。

【0088】以上、上記各実施の形態において、熱放射率を向上させる凹凸を形成する手段として、皮膜を形成することに代え、エッチング加工、サンドブラスト加工、ホーニング加工等により金属板やICチップそのもの（例えば、シリコン基板）、ホルダー、配線板等を加工するようにしてもよい。また、ICチップの裏面にA1皮膜を蒸着し、このA1皮膜をエッチング加工、黒色アルマイト加工するようにしてもよい。

【0089】（実施の形態7）図10（a）は本発明の実施の形態7における半導体装置の概念を示す要部平面図、図10（b）は図10（a）を切断線D-D'で切断した断面図である。図10において、符号101は絶縁基板、102はモールド（封止）樹脂、103はICチップ、106はインナーリード、107はアウターリード、108は外部端子、300は半導体装置を示す。

【0090】半導体装置300はICチップ103を封止したモールド樹脂102の外面に高低差が0.7 $\mu\text{m}$ 以上の凹凸を形成したことを特徴とする。

【0091】前記凹凸の形成手段の一つは、成形金型により封止樹脂の表面全域に半径50～200 $\mu\text{m}$ 程度の半球状の突起をマトリクス状（多行多列）に配列してなる。（図示せず。）その2はスウェード塗装処理を施してなる。その3は有機塗装を施してなる。

【0092】さらに、モールド樹脂102の内部に、熱良導体部材（図示せず。）を均一に分散させる構成を併用してもよい。熱良導体部材を含んだモールド樹脂102はICチップ103の冷却を促進する。

【0093】熱良導体部材は粒子状または繊維状または

フレーク状の内いずれか一つの形態とした。また、前記モールド樹脂には数W%～50W%程度混入した。

【0094】さらに、熱良導体を銅、銀、アルミナ、グラファイト、カーボンの内いずれか一つまたはその組み合わせとし、外形寸法を5～20 $\mu\text{m}$ 程度とした。

【0095】上記構成の半導体装置300は従来のものに比べ放熱板の表面積を小さくでき、場合によっては不要にしたりする。

【0096】なお上記実施の形態において、前記突起に代え任意形状の凹部を、または任意形状の凹凸を交互に形成するようにしてよいことは言うまでもない。さらに、スウェード塗装処理を施してよいことも同様である。

【0097】図11（a）は実施の形態7におけるもう一つの樹脂封止型半導体装置301、図11（b）は図11（a）を切断線E-E'で切断した断面図である。この場合の半導体装置301も基本的な構成は図10の場合と同様である。異なる点は、絶縁基板111の裏面側も樹脂モールドした構成とした。その他は同一とした。

【0098】

【発明の効果】以上のように本発明は、自己放熱率を向上させA1放熱板等の表面積を小さくできる、または放熱板を不要とする。その結果、コストを低減できる。また、本発明のCSP、BGA、半導体装置を搭載した電子機器の小型・薄型化を図れる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1におけるCSPの概念を示す要部断面図

【図2】本発明の実施の形態1におけるもう一つのCSPの概念を示す要部断面図

【図3】本発明の実施の形態1におけるもう一つのCSPの概念を示す要部断面図

【図4】本発明の実施の形態2におけるBGAの概念を示す要部断面図

【図5】本発明の実施の形態3におけるBGAの概念を示す要部断面図

【図6】本発明の実施の形態4におけるBGAの概念を示す要部断面図

【図7】本発明の実施の形態4におけるもう一つのBGAの概念を示す要部断面図

【図8】本発明の実施の形態5におけるBGAの概念を示す要部断面図

【図9】本発明の実施の形態6におけるBGAの概念を示す要部断面図

【図10】本発明の実施の形態7における半導体装置の概念を示す要部断面図

【図11】本発明の実施の形態7におけるもう一つの半導体装置の概念を示す要部断面図

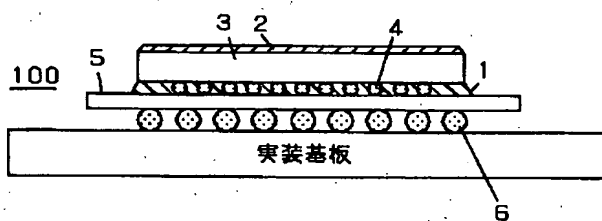
【符号の説明】

1、21、31、 アンダーフィル樹脂  
 2、22、32、42、62、72、97 皮膜  
 3、23、33、43、53、63、73、83、9  
 3、103、113 ICチップ  
 3A、53 巻回コイル  
 4、24、34、 パンプ  
 5 プリント配線板  
 6 エリアレイ状ボール  
 25 低温焼成セラミック基板  
 26、36 外部端子 (ランド)  
 35 アルミナ基板  
 41、51、61、71、81、91 接着剤  
 44、54、64、74、84、94 ソルダーボール  
 端子  
 45 セラミック配線板  
 46、78、96 金属板

52、102、112 モールド樹脂  
 55、75 樹脂配線板  
 56、86 突起  
 65 フレキシブル配線板  
 76 スティフナー  
 77、82、92 樹脂  
 85、95 配線板  
 100、151、152 CSP  
 101、111 絶縁基板  
 106、116 インナーリード  
 107、117 アウターリード  
 108、118 外部端子  
 200、201、202、203、204、205 B  
 GA  
 300、301 半導体装置

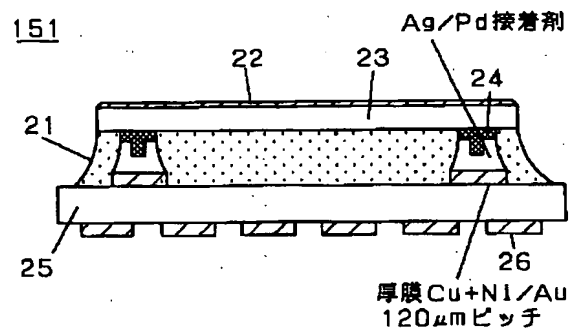
【図1】

1 アンダフィル樹脂  
 2 皮膜  
 3 ICチップ  
 4 パンプ  
 5 プリント配線板  
 6 エリアレイ状ボール  
 (外部端子)  
 100 CSP



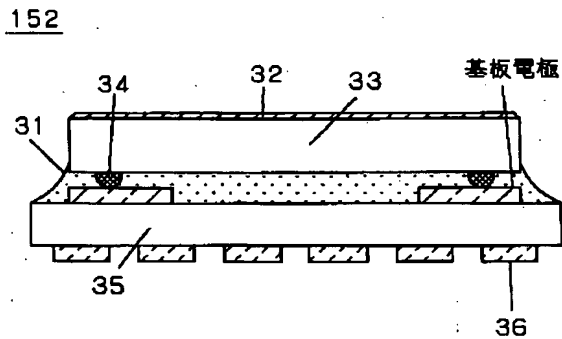
【図2】

21 アンダフィル樹脂  
 22 皮膜  
 23 ICチップ  
 24 Auスタッドパンプ  
 25 低温焼成セラミック基板  
 (インタポザ)  
 26 厚膜Cu+Ni/Au  
 1.0mmピッチ外部端子  
 (ランド)  
 151 CSP



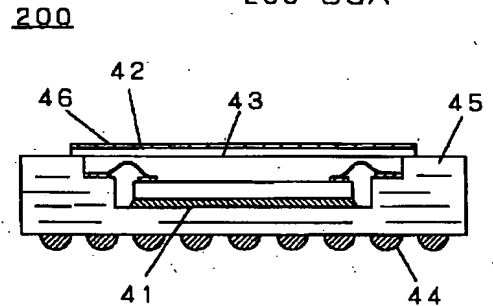
【図3】

- 31 アンダフィル樹脂
- 32 皮膜
- 33 ICチップ
- 34 Auパンプ
- 35 アルミナ基板  
(インタポーザ)
- 36 外部端子(ランド)
- 152 CSP



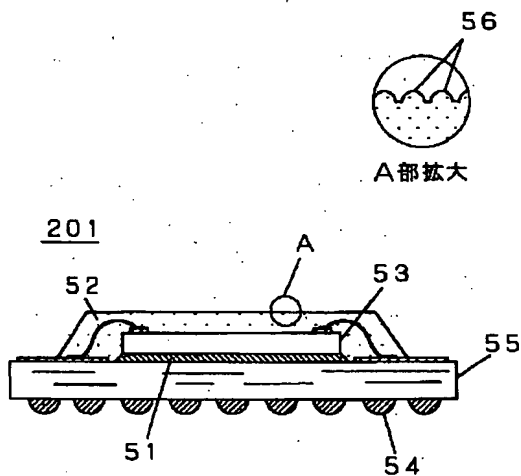
【図4】

- 41 接着剤
- 42 皮膜
- 43 ICチップ
- 44 ソルダボール端子
- 45 セラミック配線板
- 46 金属板
- 200 BGA



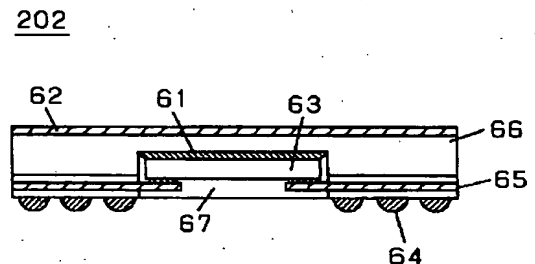
【図5】

- 51 接着剤
- 52 モールド樹脂
- 53 ICチップ
- 54 ソルダボール端子
- 55 樹脂配線板
- 56 突起
- 201 BGA



【図6】

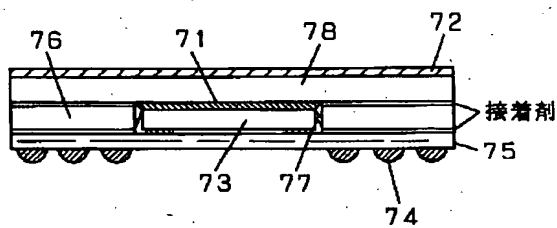
- 61 接着剤
- 62 皮膜
- 63 ICチップ
- 64 ソルダボール端子
- 65 フレキシブル配線板
- 66 ホルダ
- 67 樹脂
- 202 BGA



【図7】

- 71 接着剤
- 72 皮膜
- 73 ICチップ
- 74 ソルダボール端子
- 75 樹脂配線板
- 76 スティフナー
- 77 樹脂
- 78 金属板
- 203 BGA

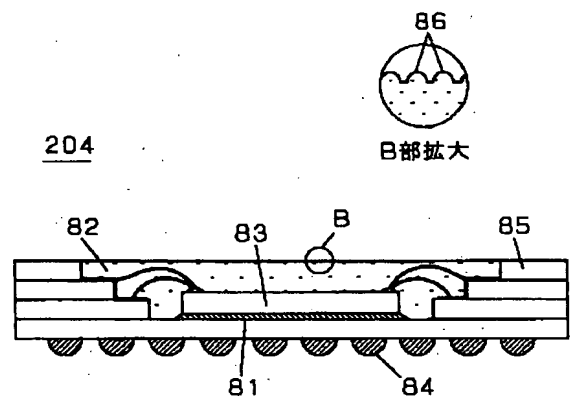
203



【図8】

- 81 接着剤
- 82 樹脂
- 83 ICチップ
- 84 ソルダボール端子
- 85 配線板
- 86 突起
- 204 BGA

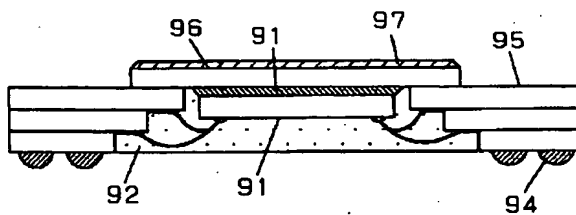
204



【図9】

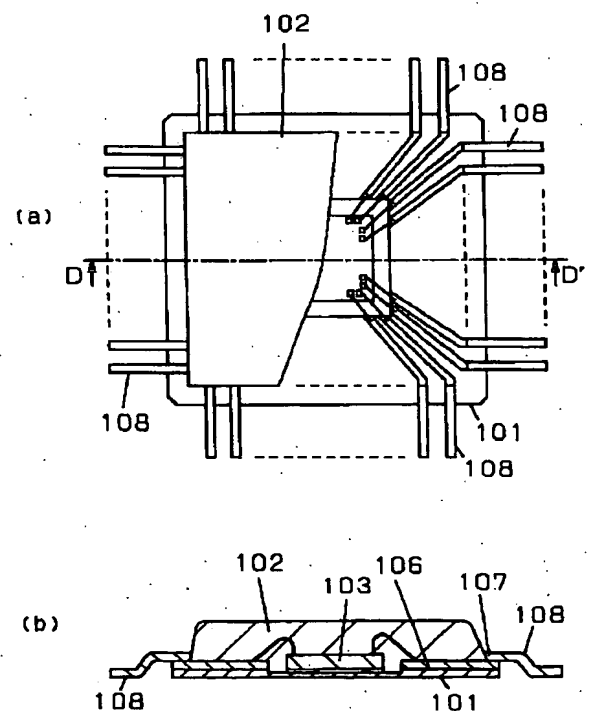
- 91 接着剤
- 92 樹脂
- 93 ICチップ
- 94 ソルダボール端子
- 95 配線板
- 96 金属板
- 97 皮膜
- 205 BGA

205



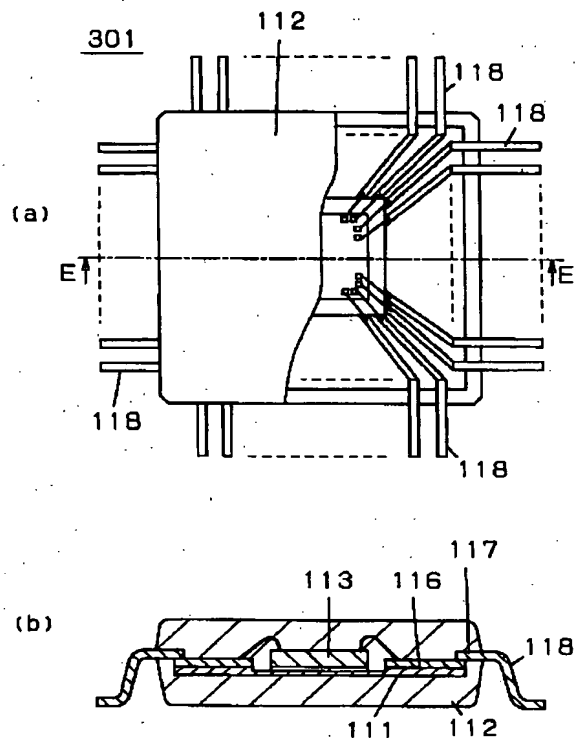
【図10】

- 101 絶縁基板
- 102 モールド樹脂
- 103 ICチップ
- 106 インナーリード
- 107 アウタリード
- 108 外部端子
- 300 半導体装置



【図11】

- |             |            |
|-------------|------------|
| 111 絶縁基板    | 117 アウタリード |
| 112 モールド樹脂  | 118 外部端子   |
| 113 ICチップ   | 301 半導体装置  |
| 116 インナーリード |            |



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
H01L 23/50

識別記号

FI  
H01L 23/30

R